

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Kazuhiro TANIGUCHI :
Serial No.: [NEW] : Mail Stop Patent Application
Filed: January 20, 2004 : Attorney Docket No. OKI.636
For: VAPORIZER FOR ION SOURCE

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date under the International Convention of the following Japanese application:


Appln. No. 2003-327241 filed September 19, 2003

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC


Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: January 20, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 9 日
Date of Application:

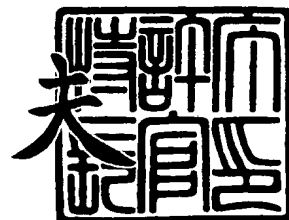
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 7 2 4 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 2 7 2 4 1]

出 願 人
Applicant(s): 沖電気工業株式会社
 宮崎沖電気株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 KT000511
【提出日】 平成15年 9月19日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01L 21/00
【発明者】
 【住所又は居所】 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 7 2 7 番地 宮崎沖電気株式会社内
 【氏名】 谷口 和寛
【特許出願人】
 【識別番号】 000000295
 【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 390008855
 【氏名又は名称】 宮崎沖電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095957
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 亀谷 美明
 【電話番号】 03-5919-3808
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096389
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金本 哲男
 【電話番号】 03-3226-6631
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101557
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 萩原 康司
 【電話番号】 03-3226-6631
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 040224
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9707549
 【包括委任状番号】 9707550
 【包括委任状番号】 9707551

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

イオン注入装置の固体ソースをイオン化するためのイオンソース用ベーパライザであって；

前記固体ソースが蒸気化されるるつぼの内面上端から下方に所望の間隔を有し、上向きにガス導入口が形成されたノズルを備えることを特徴とするイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 2】

前記ガス導入口の前記るつぼの内面上端からの間隔は、前記るつぼの内径が 2.6 mm の場合、約 1.1 mm であることを特徴とする請求項 1 に記載のイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 3】

前記固体ソースは、砒素であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 4】

イオン注入装置の固体ソースをイオン化するためのイオンソース用ベーパライザであって；

前記固体ソースが蒸気化されるるつぼ内の上部に、複数のガス導入口が形成されたノズルを備えることを特徴とするイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 5】

前記ノズルの前記複数のガス導入口の数は、2 つであることを特徴とする請求項 4 に記載のイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 6】

2 つの前記ガス導入口が形成された前記ノズルは、前記るつぼの中心部から分岐し、前記るつぼの垂直中心軸に対称に約 45 度の方向に形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のイオンソース用ベーパライザ。

【請求項 7】

前記固体ソースは、砒素であることを特徴とする請求項 4、5 または 6 のいずれかに記載のイオンソース用ベーパライザ。

【書類名】明細書**【発明の名称】** イオンソース用ベーパーライザ**【技術分野】****【0001】**

本発明は、イオン注入装置で固体ソースをイオン化する際に使用する、イオンソース用のベーパーライザ（蒸気ガス発生オーブン）に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

半導体ウェハの製造において、イオン注入装置は、不純物原子をイオン化し、高エネルギーでイオンを加速して半導体ウェハに打ち込み、不純物のドーピングを行う装置である。

【0003】

不純物原子のイオン化には、固体ソースを用いる場合と気体ソースを用いる場合があるが、固体ソースをイオン化させる場合、一般には、イオンソース部のベーパーライザ内のるつぽに固体ソースを入れ、ヒータにて加熱して蒸気化し、るつぽ内にガス導入口が形成されたノズルを通してイオンソース部のアークチャンバ内に送られ、アークチャンバ内のプラズマによりイオン化される。

【0004】

ベーパーライザ内に入られた固体ソース、例えば砒素（As）は、真空中にてヒータにより 370℃前後まで加熱されて蒸気化される。この蒸気化された As は、ベーパーライザのるつぽ内とアークチャンバ内との真空状態の圧力差によって、ノズルを通してアークチャンバ内へと送られる。

【0005】

この固体ソースをマイクロ波を用いて高速に蒸気化させる方法が特許文献 1 に示されており、さらにベーパーライザ部に螺旋状に巻かれた冷却ダクトを設けることにより、ソース切換のための迅速な冷却を可能にする方法が特許文献 2 に示されている。

【0006】

【特許文献 1】 特開平 7-320671 号公報

【特許文献 2】 特開 2002-100298 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、質量の重い固体ソース、例えば固体 As を用いた場合は、ベーパーライザにて加熱され蒸気化されても、イオンソース部の真空状態の違いによりアークチャンバ内に所望の量のガスが取り込めず、蒸気化 As 量の変動は大きいものであった。

【0008】

そのため、アークチャンバ内に取り込んだガスをイオン化して、注入に必要なイオンビームを得る為には、必要蒸気圧以上に As を蒸気化させなければならない場合があり、アークチャンバ内に引き込まれなかった As は固化してノズルの周りに付着し、ノズルの目詰まり、焼きつきが発生するという問題点があった。

【0009】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ノズルの目詰まり、焼きつきを防ぎ、イオンビームを得る為に必要以上に蒸気化させる必要のない、新規かつ改良されたイオンソース用ベーパーライザを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、るつぽ内で蒸気化された固体ソースを、ノズルを通してアークチャンバに送り込むベーパーライザであって、るつぽの内面上端から下方に所望の間隔を有し、上向きにガス導入口が形成されたノズルを備えることを特徴とするイオンソース用ベーパーライザが提供される。

【0011】

ここで、るつぼの内面上端からガス導入口の間隔は、るつぼの内径が26mmであった場合に約1.1mmであることが望ましく、アークチャンバへの取り込みを容易に効率的に行うことができる。本構造のノズルは、質量の重い固体ソースであるほど、ガス取り込み量の増加について効果的であり、例えば、砒素の固体ソースに適用することができる。

【0012】

こうして、ガスの取り込みが容易になったことにより、固体ソースをるつぼで蒸気化し、アークチャンバで所望のガス濃度を得るためのヒータ温度を従来の約370℃から約320℃～350℃程度に下げることができ、安定したイオン化を行うことができる。

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ベーパーライザのるつぼ内で蒸気化された固体ソースを取り込むガス導入口が、るつぼ内上部に複数形成されていることを特徴とするイオンソース用ベーパーライザが提供される。

【0014】

複数のガス導入口は2つのガス導入口とすることが好ましく、ノズルがるつぼの中心部から分岐して、るつぼの垂直中心軸に対称に約45度の方向に沿って形成されることにより、効果的なガスの取り込みが可能となる。

【発明の効果】**【0015】**

以上詳述したように本発明によるイオンソース用ベーパーライザによれば、ノズルの形状を改良したことにより、蒸気化したソースガスのベーパーライザからアークチャンバへの取り込みが容易にできるようになり、ノズルの目詰まり、焼きつきが解消された。また、ガスの取り込みが容易になったことで、ベーパーライザでのヒータ温度を従来の温度より低温化することができ、安定したイオン化を行うことができるようになった。

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下に添付図面を参照しながら、本実施の形態にかかるイオンソース用ベーパーライザについて詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0017】**(第1の実施の形態)**

図1は第1の実施の形態を示すベーパーライザのノズル120の概略構成を示す説明図であり、(a)が正面図、(b)が側面図である。ガス導入管121から、フランジ部122が形成され、フランジ部122で密閉されるるつぼ内の上部に上向きに蒸気化されたガスを取り込むガス導入口130が本体部124に形成されている。

【0018】

ここで、るつぼの上端部からガス導入口130までの間隔が所望の長さLを有するように、本体部124の上部をカットし、ガス導入口130の位置を、従来の位置よりもるつぼの中心寄りに下げた構造となっている。

【0019】

図2は本実施の形態のノズル120を取付けたイオンソース部100の構成図である。ベーパーライザ140のるつぼ123内に入られた比較的質量の重い固体ソース160、例えば砒素(A_s)は、真空中でヒータ170により加熱され、蒸気化される。

【0020】

蒸気化されたA_sは、ベーパーライザ140のるつぼ123内とアークチャンバ150内との真空状態の圧力差によって、本実施の形態のノズル120を通してアークチャンバ150内に送られ、フィラメント180によりイオン化されてイオンビームとなってアークチャンバ150から引き出される。るつぼ123内にて蒸気化されたA_sは、ガス導入口130が図6に示す従来ノズル20のガス導入口30位置と比較して下がっているため、るつぼ123上端との間隔が広がって蒸気が通り易くなり、従来に比べて圧力差が小さ

い状態でも容易にアークチャンバ150内に蒸気化したガスを送ることができる。

【0021】

るつぼ内の上部にガス導入口を設けるのは、蒸気化された固体ソースがるつぼ内に充満して、安定した状態でガス導入口からガスを取り込めるようにするためである。ガス導入口を下げすぎると、蒸気化した固体ソースの抜けが良くなりすぎて、ベーパーライザの温度及びるつぼ内の真空度等の影響を受けやすく、ビーム量が安定しない。従来のノズルは、るつぼ内の上部にガス導入口が設けられていたが、るつぼの内径に対しガス導入口との隙間が非常に狭かった。

【0022】

るつぼ123とアークチャンバ150との圧力差は、イオンソース部100の真空度に対するるつぼ123内での蒸気化したAsの量であり、ヒータ170の温度を高くするほど蒸気化するAsの量が増えて陽圧になるため、圧力差が小さくてもよいということとは、ヒータ170の温度を従来の温度、約370℃より低く設定できるということである。もちろん、圧力差が小さいといっても、アークチャンバ150にガスを送り込むための必要最小限の陽圧でないと安定した量のガスがアークチャンバ内に流れなくなる。

【0023】

そこで、このノズルのガス導入口のるつぼ（内径Mが26mm）の上端とガス導入口との間隔に対する、ベーパーライザのヒータ温度、アークチャンバ内で発生するイオンビームのビーム電流、及びビーム電流の安定度等について実験を行い、最適なカット面及びその時の温度条件を検討したのが図5である。

【0024】

Lが1mmと1.1mmカット時ではビーム電流は安定するが、1.1mmの方がビーム電流を高くとれることがわかる。また、使用後のノズルの汚れ具合をみても、1.1mmの方がソースの付着した汚れは見られない。Lが0mmのときは、立上げ時から最後まで（ソース交換するまで）の温度が安定しているが、ノズルの焼き付きがある。Lを1.4mmにすると、立上げ時のビーム電流及び、ヒータ温度とも良好な状態であるが、時間経過とともに、ビーム電流が下がり、安定しなくなる。

【0025】

上記結果から、内径が26mmのるつぼの上端とガス導入口との間隔Lつまり本体部をカットする長さは1.1mmとするのが好ましいことがわかった。また、必要なイオンビーム電流を得るためのベーパーライザのヒータ温度は、るつぼ内の固体Asの残量により変動するが、320℃～350℃とすることができる。

【0026】

こうして第1の実施形態において、ノズルのるつぼ内面上端からガス導入口までの間隔を長くしたことにより、アークチャンバへのガスの取り込みが容易になり、従来よりも低いガスの蒸気圧で、ノズルの目詰まり等の不具合を起こすことなく、安定してソースのイオン化ができるようになった。

【0027】

（第2の実施の形態）

図3は、第2の実施の形態を示すベーパーライザのノズル220の概略構成を示す説明図である。ノズル220のガス導入管221から、フランジ部222で密閉されたるつぼ内の上部に、蒸気化されたガスを取り込む複数のガス導入口230、例えば2つのガス導入口230が本体部224に形成されている。このノズル220部分以外のイオンソース部の構成は第1の実施の形態と同様であるので、説明は省略する。

【0028】

るつぼ内にて蒸気化された質量の重い固体ソース、例えばAsは、ノズル220のガス導入口230が2箇所になった為、るつぼ内のガスを取り込む量が増え、るつぼ内とアークチャンバ内との圧力差が小さい状態でも、容易にアークチャンバ内にガスを送り込むことができる。ガス導入口230を3箇所にしてもよいが、蒸気化した固体ソースの抜けが良すぎて、ベーパーライザのヒータ温度及び真空度の影響を受けやすく、ビーム電流が安定

しないことがある。

【0029】

また、2つのガス導入口を有するノズルの形成角度について、ベーパライザのヒータ温度、アークチャンバ内で発生するイオンビームのビーム電流、及びビーム電流の安定度等について実験を行い、最適な角度について検討をしたところ、図4のノズル正面図に示すようにるつぼの中心部に位置するノズルの頂点からるつぼの垂直中心線に対照に45度の方向に沿って設けるのが望ましいことがわかった。

【0030】

ベーパライザ内とアークチャンバ内との圧力差は、第1の実施の形態と同様にイオンソース部の真空度に対するベーパライザのるつぼ内での蒸気化したAsの量であり、ヒータの温度が高いほど蒸気化するAsの量がふえ陽圧になるので、ヒータの温度を従来の温度370℃から320℃～350℃（固体Asの残量により変動）に下げることができる。第1の実施の形態と同様に圧力差が小さいといっても、必要最小限の陽圧は必要である。

【0031】

こうして第2の実施形態において、ノズルのガス導入口を複数に増やしたことにより、アークチャンバへのガスの取り込みが容易になり、従来のガスの蒸気圧より低い蒸気圧で、ノズルの目詰まり等の不具合を起こすことなく、安定してソースのイオン化ができるようになった。

【0032】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0033】

固体ソースとして、砒素を用いて説明したが、他の質量が重い固体ソース、例えば、アンチモン等にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明は、半導体製造装置などに設けられるイオン注入装置に適用可能であり、特にベーパライザ内で蒸気化した固体ソースガスを、ノズルを通して、ガスをイオン化するアークチャンバ内に引き込むイオンソース用ベーパライザに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】第1の実施形態のノズルを示す概略図であり、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図2】第1の実施形態を適用したイオンソース部全体を示す概略説明図である。

【図3】第1の実施形態のノズルを示す概略図であり、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図4】第2の実施形態のガス導入口の設置位置を示す説明図である。

【図5】第1の実施形態の実験結果を示す説明図である。

【図6】従来のノズルを示す概略図であり、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【符号の説明】

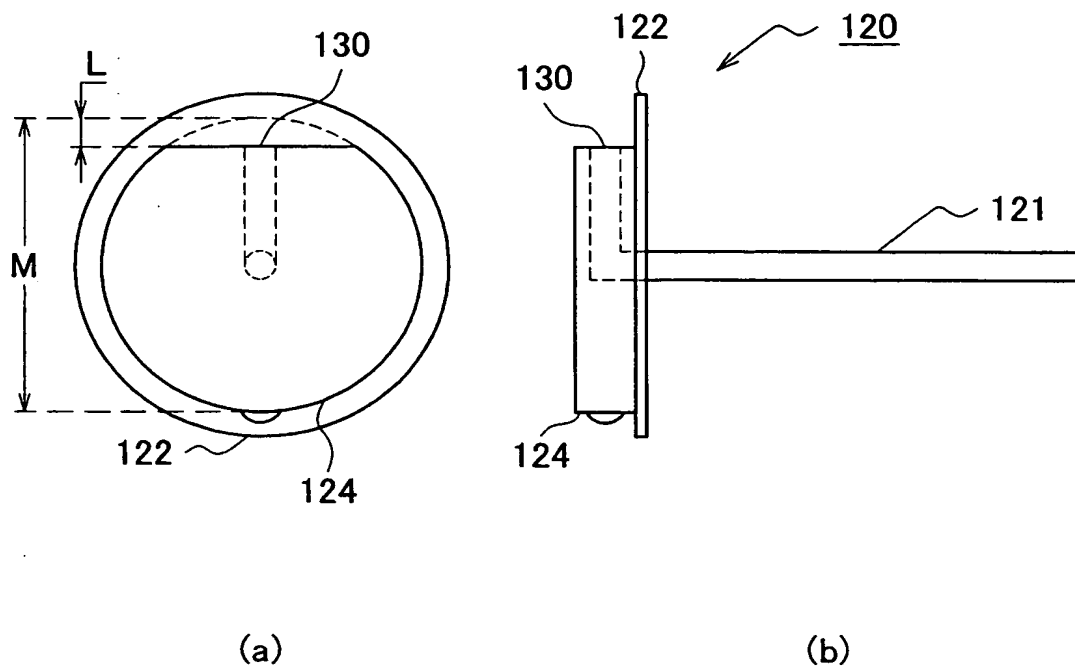
【0036】

100	イオンソース部
120	ノズル
121	ガス導入管
123	るつぼ
124	本体部
130	ガス導入口

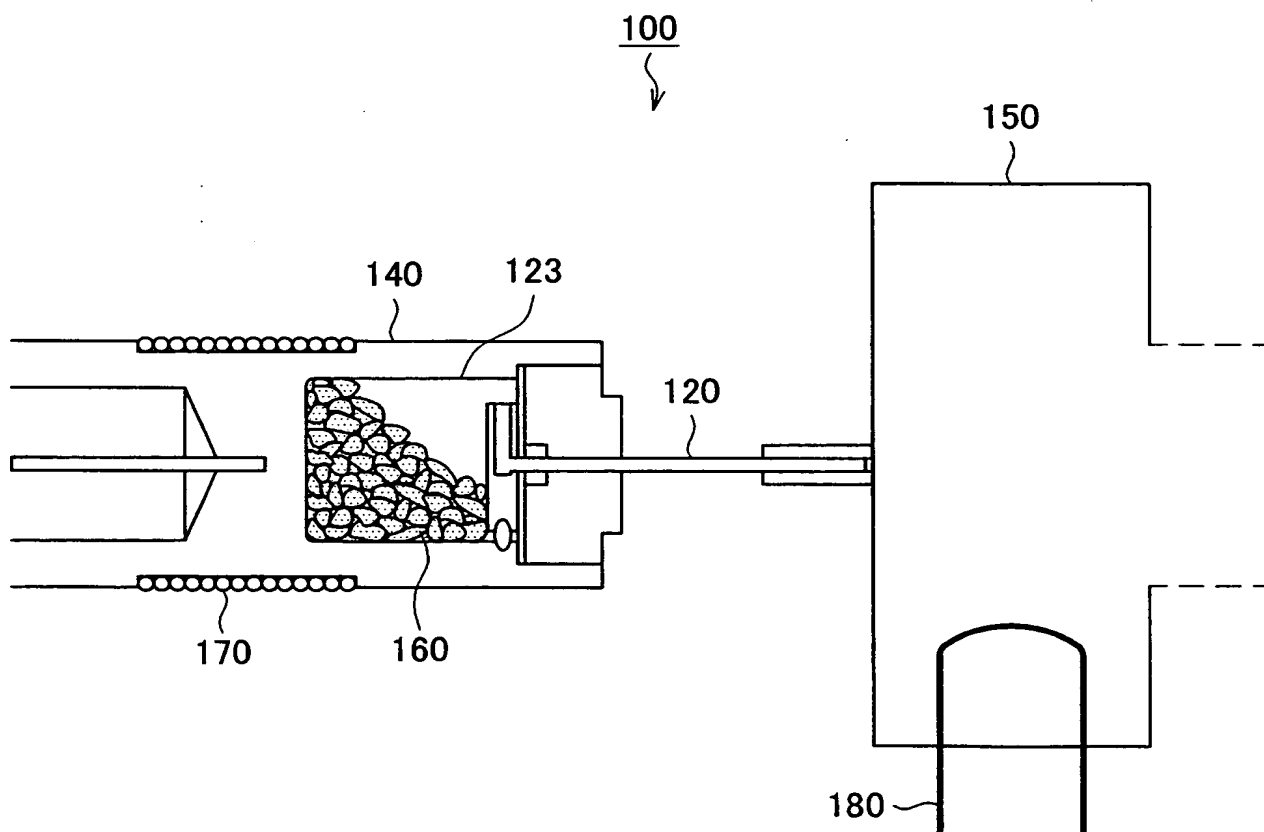
1 4 0	ペーパライザ
1 5 0	アークチャンバ
1 6 0	固体ソース
1 7 0	ヒータ

【書類名】 図面

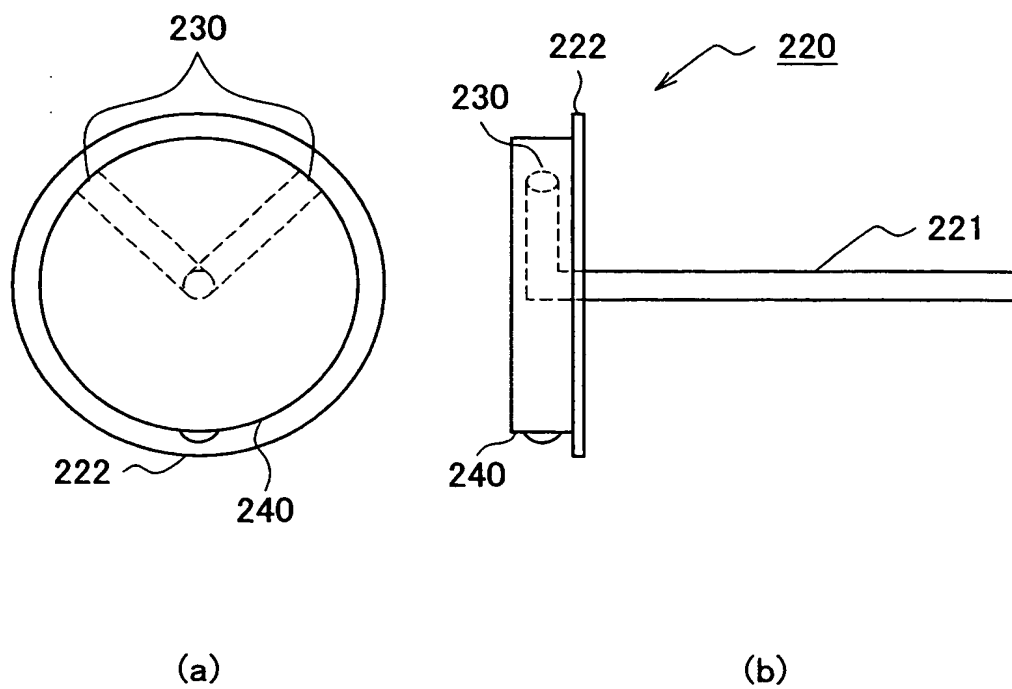
【図 1】



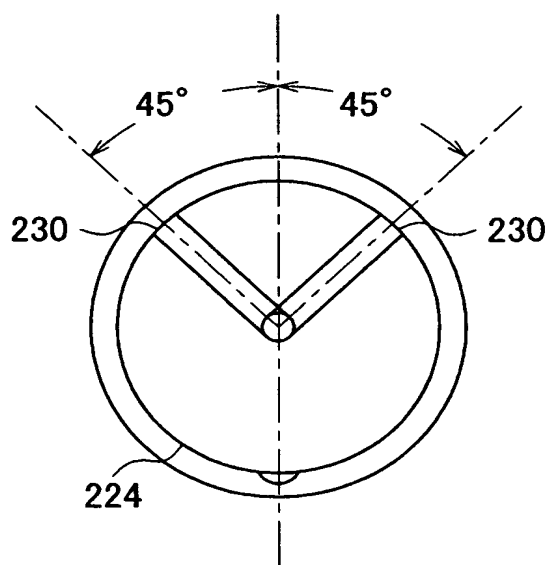
【図 2】



【図 3】



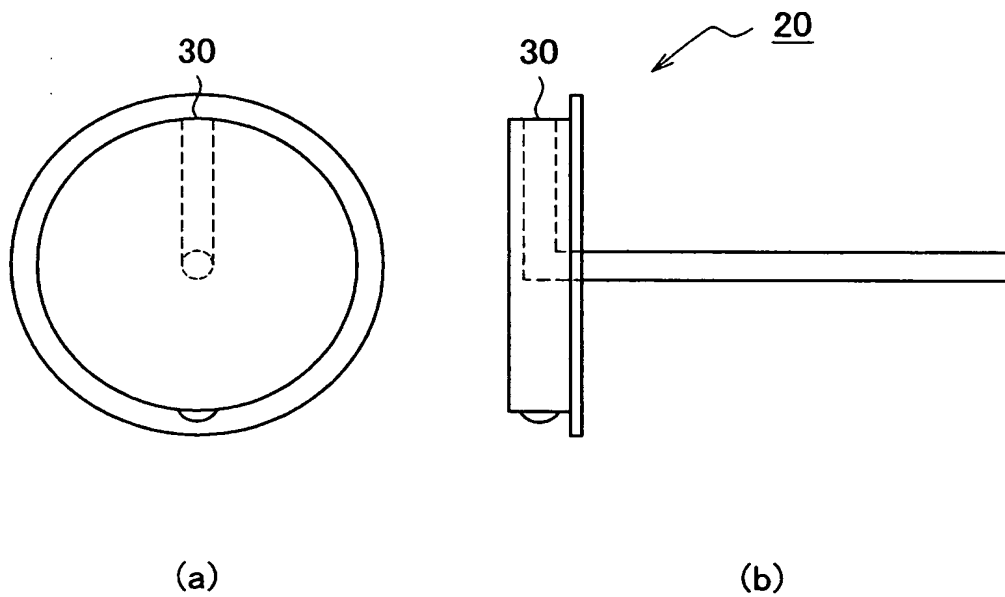
【図 4】



【図 5】

L (mm)	ヒーター温度 (°C)	ビーム電流量 (mA)	備 考
0	368	7.24	ノズル裏面珪素の焼きつきあり
0.6	312	8.42	立上げ時はビーム量安定するが、 るつぼ内の珪素の量が少なくなると ビーム電流安定せず
1.0	318	8.16	ビーム電流安定
1.1	318	8.96	ビーム電流安定
1.4	307	10.00	ビーム電流不安定

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルの目詰まり，焼きつきを防ぐことのできるイオンソース用ベーパーライザを提供する。

【解決手段】 るつぼ内で蒸気化された，例えば砒素などの固体ソースを，ノズルを通してアークチャンバに送り込むベーパーライザであって，るつぼの内面上端から下方に所望の間隔を有し，上向きにガス導入口 1 3 0 が形成されたノズルを備えることを特徴とするイオンソース用ベーパーライザが提供される。ここで，例えばるつぼの内径が 2 6 mm であった場合には，ガス導入口 1 3 0 は，るつぼの内面上端から約 1 . 1 mm だけ下方位置に形成されることが好ましく，ガス導入口 1 3 0 からのガスの取り込みが容易になり，ノズルの目詰まりを防ぐことができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 2 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 9 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名

沖電気工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 2 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 8 5 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 1 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮崎県宮崎郡清武町大字木原 7 2 7 番地

氏 名

宮崎沖電気株式会社